



## [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 96242540.0

[45]授权公告日 1998年8月26日

[11] 授权公告号 CN 2289258Y

[22]申请日 96.12.2 [24]颁证日 98.7.17

[73]专利权人 陈 兴

地址 台湾省新竹市旧港里18号

[72]设计人 陈 兴

[21]申请号 96242540.0

[74]专利代理机构 湖南省专利服务中心

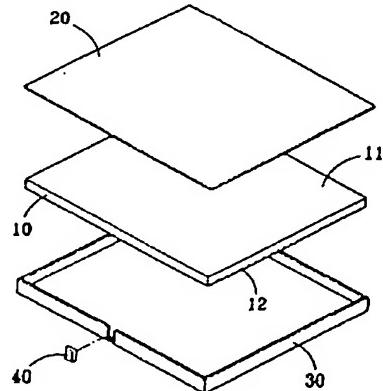
代理人 杨中元

权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图页数 2 页

[54]实用新型名称 LCD背光板

[57]摘要

本实用新型涉及一种显示器装置，具体是指一种LCD背光板。它主要由导光板(10)、半透明材料板(20)、反光材料盒(30)及光源(40)组成，导光板(10)置于半透明材料板(20)及反光材料盒(30)之间，导光板(10)的底表面(12)为渐层波浪纹路、光源置于导光板(10)一侧。本实用新型设计新颖、结构简单、耗电省、发光均匀、根据需要可以调配所需的显示颜色及亮度。



## 权 利 要 求 书

---

1、一种LCD背光板，其特征在于它主要由导光板(10)、半透明材料板(20)、反光材料盒(30)及光源(40)组成，导光板(10)为一透光的材质，导光板(10)的顶面(11)为一平坦面，导光板(10)置于半透明材料板(20)及反光材料盒(30)之间，导光板的底表面(12)为渐层波浪纹路，反光材料盒(30)包容导光板(10)四周及底表面(12)，光源(40)置于导光板(10)一侧。

2、根据权利要求1所述的LCD背光板，其特征在于在导光板(10)的顶面(11)作雾化处理，取代半透明材料板(20)。

3、根据权利要求1或2所述的LCD背光板，其特征在于导光板(10)的底表面(12)亦可作成一渐向导光板(10)顶面(11)倾斜的斜面，且该斜面上具有与光发射方向互相垂直的渐层波浪纹路。

4、根据权利要求1所述的LCD背光板，其特征在于光源(40)可以为一颗或数颗发光二极管或小灯泡，可藉由配置多颗不同颜色的发光二极管或小灯泡。

# 说 明 书

## L C D 背光板

本实用新型涉及一种显示器装置，具体是指一种LCD背光板。

在科技进步不断发展的今天，不论是计算机，电子表，家电及音响已逐步普及于每个家庭，早期各种机器的显示是利用LED来实现的，然而由于所消耗电力不小，渐渐地被液晶元件取代。液晶元件是一种利用电场、磁场、热等外部力场使液晶之初期分子排列状态变化成另一排列状态，此分子排列的变化会导致液晶光电管的光学性质发生变化，利用这种变化原理来调变入射光的元件。液晶元件由于消耗的电力较低，因此可以长时间利用电池加以驱动。而使用LCD的显示器可籍由反射外来的光线显示，非常省电，当外界无光的情况下则须使用显示器内部的光源。目前使用的光源有三种：一是使用矩阵排列的LED作为光源，其缺点是需用LED的数量多，电流大、成本高；二是使用冷阴极板(EL)作为光源，光源为一平面光，耗电量较矩阵排列的LED光源小，光线更均匀，但要使用高压交流电，因此需要换流器及升压器将直流电转换成高压交流电，电路设计复杂、成本高，而交流电会对周围电气产生电磁干扰，光源只有单一颜色；三是为冷阴极管(CCFT)经导光板结合而成，目前大尺寸LCD的背光都用此装置，但需高频(35KHZ)高压(300V以上)驱动。

本实用新型的目的是提供一种结构简单，光线均匀，耗电少，成本低的一种新型的LCD背光板。

本实用新型的设计方案是，它主要由导光板、半透明材料板、反光材料盒及光源组成，导光板为一透光的材质，导光板的顶面为一平坦面，导光板置于半透明材料板及反光材料盒之间，导光板的底表面为渐层波浪纹路，反光材料盒包容导光板四周及底表面，光源置于导光板一侧。

下面，结合附图对本实用新型加以详细说明。

图1为本实用新型实施例1立体分解示意图；

图2为本实用新型实施例1结合后的剖面图；

图3为本实用新型实施例2立体分解示意图；

图4为本实用新型实施例2结合后的剖面图。

上述图中，10—导光板，11—顶面，12—底表面，20—半透明材料板，30—反光材料盒，40—光源。

#### 实施例1：

参见图1，本实用新型主要由导光板(10)，半透明材料板(20)，反光材料盒(30)及光源(40)组成，导光板(10)为一可透光材质，该导光板(10)的顶面(11)为一平坦面，底表面(12)具有与光发射方向互相垂直的渐层波浪纹路；半透明材料板(20)叠置于导光板(10)之上，具有均光作用；反光材料盒(30)包容导光板(10)四周及底表面(12)，以将穿过导光板(10)的光反射回来；光源(40)置于导光板(10)一侧，可以为一颗或数颗发光二极管或小灯泡，并可藉由配置多颗不同颜色的发光二极管或小灯泡，以调配出所需的光源颜色及亮度。

参见图2，将半透明材料板(20)、导光板(10)、反光材料盒(30)层层叠置，光源(40)置于导光板(10)一侧的反光材料盒(30)边槽内。这种结构设计可使光源(40)所发出的光经由导光板(10)的底表面(12)与光垂直的渐层波浪纹路及反光材料盒(30)反射后，产生均匀平面光，而由导光板(10)顶面(11)透射出来，导光板(10)的顶面(11)上置有一层半透明材料板(20)，由半透明材料板(20)起均光作用，可使透光更加均匀。

#### 实施例2：

参见图3、图4，在实施例1的基础上，将导光板(10)的底表面(12)作成一渐向顶面(11)倾斜的斜面，该斜面具有与光发射方向互相垂直的渐层波浪纹路。

#### 实施例3：

在实施例1、实施例2的基础上，将导光板(10)的顶面(11)作雾化处理来取代半透明材料板(20)，同样可达到均光效果。

本实用新型设计新颖，结构简单，耗电省，发光均匀，根据需要可以调配所需的显示颜色及亮度。

## 说 明 书 附 图

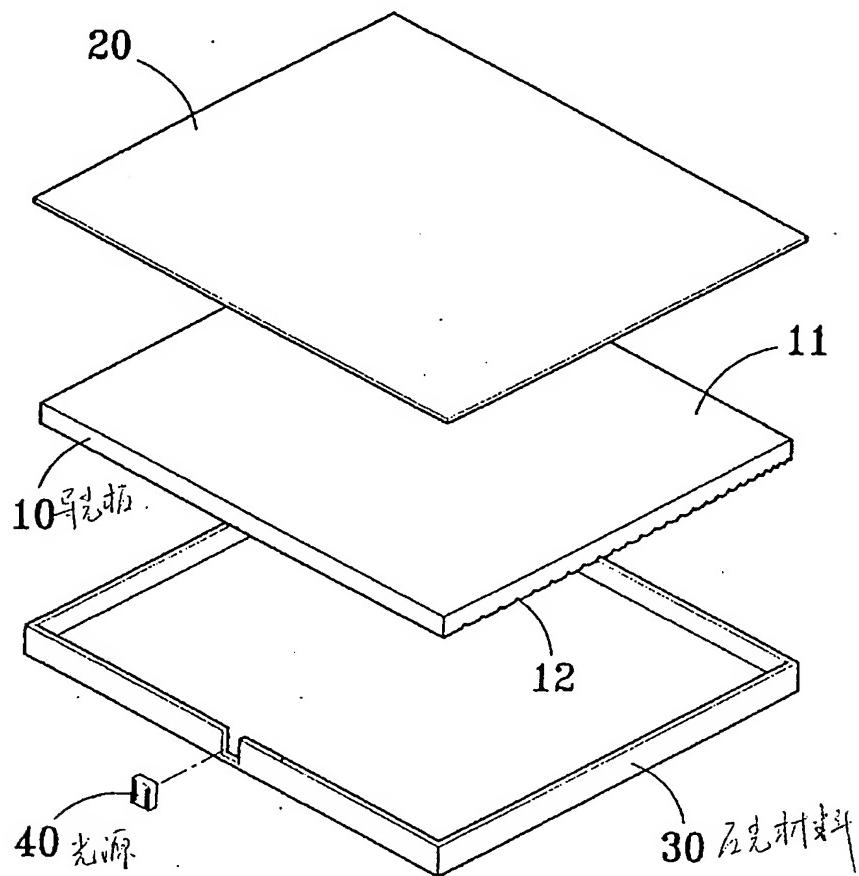


图 1

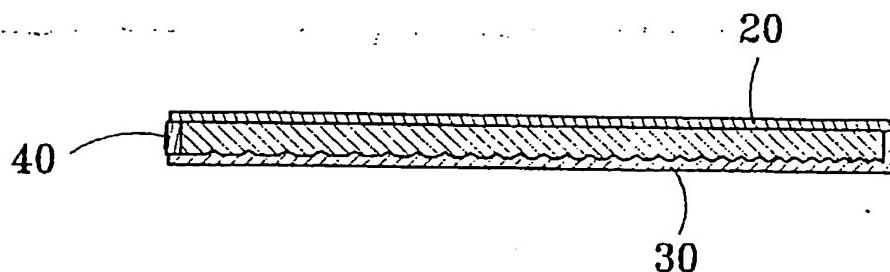


图 2

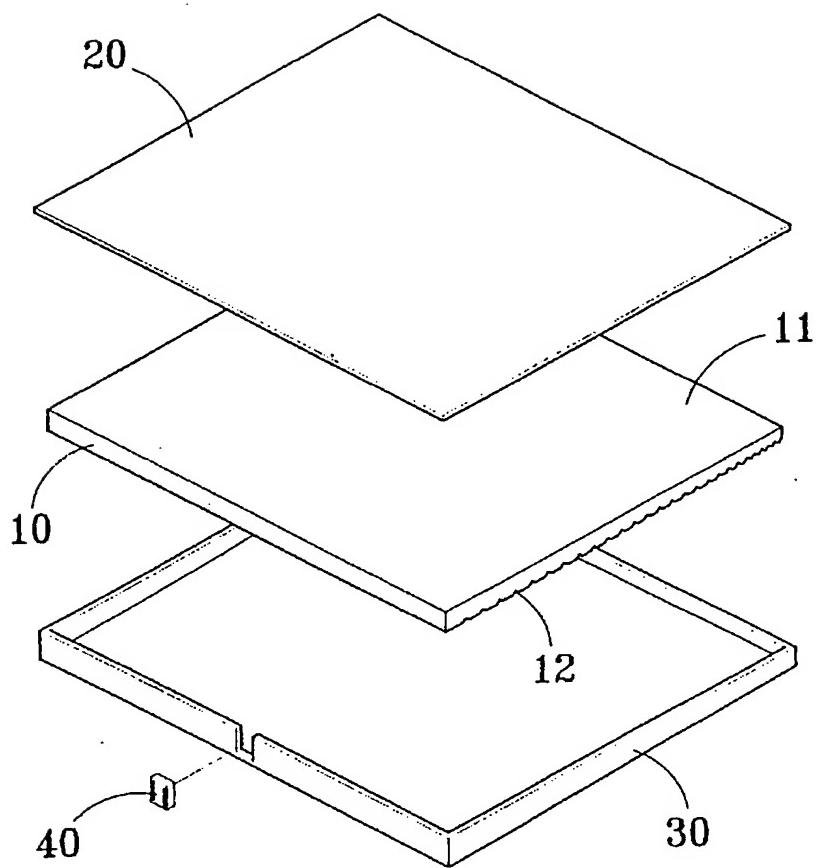


图 3

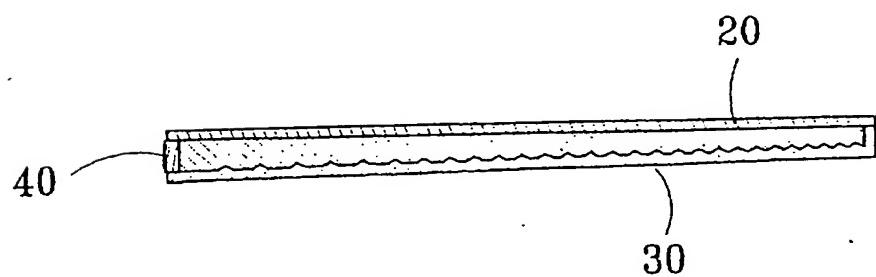


图 4

# 触摸屏技术的结构原理及应用

王军亮

(兰州大学计算中心,兰州,730000)

**摘要** 综述了触摸屏的技术原理及其应用价值.

**关键词** 触摸屏技术 原理 应用

**中图法分类号** TP302

电脑操作只用屏幕点触方式简便快捷达到操作目的,这是世界上电脑能广泛普及运用的总趋势之一.只要有点菜单操作概念,就可即学即用.现对这一技术的几种原理及其应用作以综述.

触摸屏技术主要就是快速准确地处理随机触摸点坐标的技术,一旦立即解决这一首要问题,剩下的问题就与鼠标作用过程相同.

目前成熟的触摸屏技术有4种,即红外线式、五线电阻式、表面声波式、电容式,其原理分述如下.

## 1 红外线式触摸屏

在屏幕前框架的左边( $y$ 轴)和下边( $x$ 轴)分别装有红外线发射管,各自的对边又装有对应的接收管(如图1),管的排列密度与其分辨率有关.工作时在屏幕前形成纵横交叉的红外线矩阵,用户的手指触摸点将阻挡经过该点的横竖两方向的红外线,通过接收管,计算机便由此参数计算出触摸点的位置,再执行对计算机的操作目的.

红外触摸屏的矩阵电路及微处理器控制电路都装在屏前的框架内,并通过键盘接口直接与主机通讯,不需独立电源.其价格低,安装简易,但由于发射、接收管排列有限,分辨率不高,且怕外界红外光的干扰及不防水防尘、框架易碎等缺点,主要应用于室内站台等简单操作的地方.

## 2 五线电阻触摸屏

它是在四线电阻触摸屏的基础上创造出来的新的专利技术,克服了四线式寿命短、清晰度不高的缺点.

四线电阻技术是一块与显示屏紧贴的玻璃为基层,其外表面涂有一薄层透明氧化铟InO,作为电阻层,其水平方向加有5V到0V的直流工作电压,形成均匀连续的电压分布.在该导电层上再盖有一层外表面经防刮硬化工处理而内表面也涂有相同氧化金属层的保护层,其垂直方向也加有5V到0V的直流连续分布电压.两电阻层之

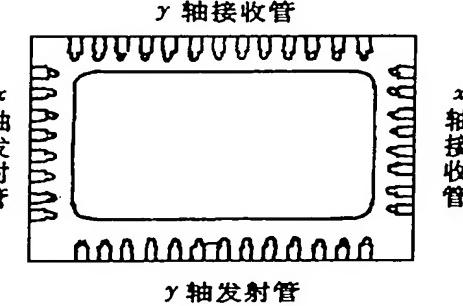


图1 红外线触摸屏技术

• 收稿日期:1999-01-21

王军亮,48岁,男,工程师.

间用约千分之一英寸的许多透明绝缘隔离点隔开(如图2). 按摸屏幕时,两电阻层在触点位置就有一个接通, 经过模拟量电压模数(A/D)转换, 控制器就能计算出触点的x,y坐标值. 由于四线电阻触摸屏的外电阻涂层频繁受压, 易造成裂损而改变涂层电压分布不均致使触点位置计算不准而报废的缺点, 又创造了五线电阻技术<sup>[1]</sup>.

五线电阻触摸屏的新特点是把外层电阻层只用作导体层, 作为五线中其中一线, 即使有裂损, 只要不断裂开, 对侦测计算不受影响, 这无疑大大增强了使用寿命. 而在内层电阻涂层中则把四线电阻技术中纵横电压分布场技术创造性巧妙的应用在同一涂层中, 其结构分布如图3. 在由金属氧化物构成的细密条的x轴上形成正向电压差, 经过中值点又形成反向电压差, 构成同面四线模式. 内外涂层仍用绝缘透明隔离点隔开. 当按压时内外涂层间有一触点接通, 致使左侧向下电压的上端某处有不同阻值的分压产生, 据此控制器计算出该触点的水平坐标值. 内涂层上每一触点都有不同对应的x轴坐标值. 触点y轴方向的坐标则是由控制器测定从内涂层经触点流入外涂层(五线之一)的电流值确定出的. 五线电阻触摸屏除使用寿命大大超过四线式35倍, 达3500万次外, 其透光率和清晰度也很高, 由于工作在与外界封闭隔离状态, 不怕污染, 环境适应性好. 它的另一个突出特点是分辨率很高, 能分辨很尖细触针的触动, 但怕锐器的硬戳.

### 3 表面声波技术触摸屏

该技术为美国技术, 它是利用机械超声波矩阵波面的动态传播在显示屏上进行触点定位的.

在显示屏左上角和右下角分别固定有垂直向下发射和水平向左发射的超声波换能发射器(如图4). 其各自同方向的屏边及对边都刻有45°用于反射波导向的由疏到密间隔非常精密的反射条纹(其参数与波长有关). 沿着对边传导波的末端——即显示屏的右上角又分别对应安装着超声波x轴y轴接收换能器. 工作时, 由表面声波屏的控制器产生的5.53MHz的高频电信号送经换能发射器分别发出相互垂直的超声波, 形成动态超声波矩阵波面, 当这一工作面上有触点时将吸收通过该点的声能, 换能器接收到这一改变后通知控制器确定出该触点的坐标值<sup>[2]</sup>.

目前, 表面声波触摸屏独一无二的突出特点是, 它能感知第三轴(z轴)坐标. 由于其分辨率、精度和稳定性非常高, 能对手指触点的压力大小产生的信号衰减量分辨清晰, 故可轻松得到数据. 这一自由度值可用于特殊控制, 如医用三维立体断层扫描仪中对连续深层图象的浏览和选择等.

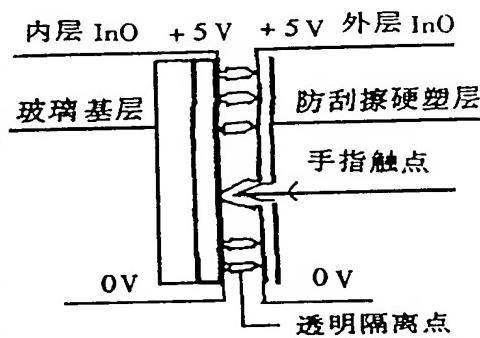


图2 四线电阻触摸屏技术

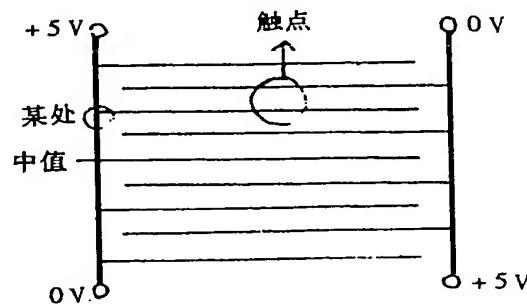


图3 五线电阻技术的内涂层四线结构



图4 表面声波技术触摸屏

表面声波屏由于没有氧化金属涂层,其清晰度非常好;它的强化玻璃屏有很高的防刮擦能力,但怕其它频率很近和倍频的超声、强声和振动,也怕屏幕的污染,故适合室内办公室、研究室等范围。

#### 4 电容技术触摸屏

其结构最为简单。它是在紧贴显示屏前的双夹层玻璃中涂有一层透明的氧化、金属导体层,四角引出四个电极受控于控制器,通过引线,夹层导体中有高频电流流动(如图5)。由于人体电场的存在,触摸点手指与屏幕内涂层构成一个微小的耦合电容,而高频电流对于通过小电容是很容易的。这样,对称四电极上的高频电流通过触点小电容被分流。这个被破坏了对称的变化量由控制器侦测到。由于流入四电极的电流与手指触点到四角的距离成反比,故可计算出触点坐标值。

电容技术触摸屏灵敏度极高,能感知轻微快速的触碰(响应时间最快为3ms),所以它不怕污染和带手套触摸等,但它怕外界强电场干扰<sup>[1]</sup>。

以上各类触摸屏性能优劣比较如表1<sup>[2]</sup>。

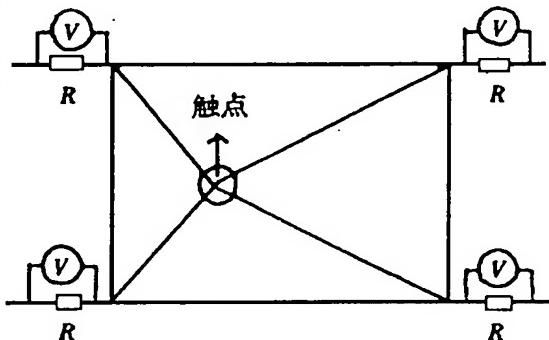


图5 电容技术触摸屏

表1 各类触摸屏性能比较

性 能	名 称	电容式触摸屏	表面声波触摸屏	五线电阻触摸屏	红外线式触摸屏
触摸寿命	> 6000万次	> 5000万次	> 3500万次	= 发光管寿命	
反应速度	8~15ms	10~14ms	10~20ms	15~30ms	
防刮擦性	很好	很好	好	很好	
触摸分辨率	> 1024 × 1024	4096 × 4096	4096 × 4096	32 × 32 或更高	
透光性	85%	92%	75%	100%	
环境适应性耐用性	很好	好	好	一般	

触摸屏技术在中国出现只有6年,但它的普及应用速度却大大超过世界发达国家,颇受喜爱,有极可观的发展前景,这与中国过去经济不发达,英语、计算机普及缓慢的国情,和当前中国经济高速发展地迫切需要是分不开的。占世界人口1/4以上的这样一个大市场,尤其是城市,无论宾馆、商场、交易厅、机场、码头和地铁等人流拥挤的公共区,还是科技教育、人事组织、工商管理、企业财会、党政管理、行政业务等都有大量需求。

微机触摸屏技术使用对年龄的覆盖面很宽,例如,为培养下一代的高素质起点,发展幼教事业,激发和诱导幼儿及青少年学习科学知识的兴趣;普及兴办老年大学,以及老一代在岗领导人使用现代化管理手段都有一定意义。

就地域性覆盖面来说,农村和边远山区,落后地区及边疆海岛,凡有经济增长的点域,都渐行微机触摸技术的管理模式来支持交流和发展。

触摸屏是市场增长的刺激、思维的更新必然创造出的新的多媒体交互设备,符合稳定、准确、高速的效率。它的应用大大简化了计算机输入模式,手指轻触即能操作计算机,查询资料,分析数据,优化方案,选择决策,预测未来。

触摸屏赋予了多媒体系统崭新的面貌,极富吸引力。多媒体技术层出不穷,双双比翼,为现代人提供更好的方便需求。

### 参 考 文 献

- 1 未名.触摸屏改变电脑面貌.计算机世界报,1997-09-30:109~111
- 2 张红.“触摸”的感觉.中国计算机用户,1997(9):40~41

## Structral Principle of Touch Screen Technology and Its Application

*Wang Junliang*

(The Center of Computer Lanzhou University, Lanzhou, 730000)

**Abstract** This artical describes the technical principle of touch screen and its application comprehensively.

**Key words** touch screen technical principle application

# 平板背光照明系统

滕鹤松 田明均

(南京电子器件研究所, 南京, 210016)

2001年2月12日收到

**BEST AVAILABLE COPY**  
摘要 在平板显示技术迅速发展的同时, 其附属产品——平板背光照明系统也得到了迅猛的发展。本文主要介绍了平板背光照明系统种类、结构及其各种系统的特性。

关键词 平板 背光照明 种类 结构 特性 系统

中图分类号: TN 27 文献标识码: A

文章编号: 1005-488X(2001)03-0210-06

## 1 引言

随着信息技术的发展, 平板显示技术也在近几年得到了广泛的应用和发展, 其中发展最快和应用最广的要属液晶显示器。对应其发展的配套产品——平板背光照明系统也迅猛地发展起来, 据日本富士通化成统计: 在日本, 仅大型液晶显示器所用的CCFL 背光照明系统在1999年其产值就将近95亿日元, 2000年更达150亿日元, 预计2001年其产值将会达到和超过200亿日元(人民币1.4亿元左右), 由此可见, 平板背光照明系统产品的发展速度是很快的。另外, 业界对背光照明系统在W-CDMA 和3G 移动通信系统终端设备中的应用, 也寄予了较大的期望, 并预计这块将是未来平板背光照明系统产品中市场最大、发展最快的; 其实, 平板背光照明系统产品的应用, 不仅可以推及到所有使用LCD 的电子声像系统中, 如电视机、计算机、GPS、PDA、VCD、DVD、电子图书、手机、BB 机、股票机等; 同样, 在不用LCD 的电子声像系

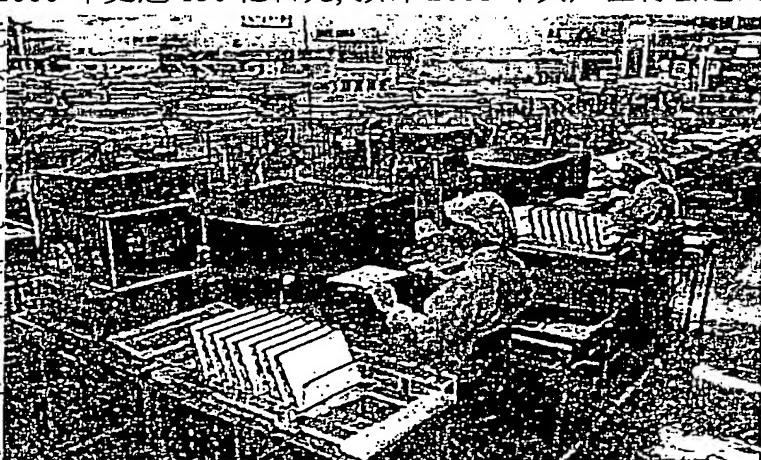


图1 大型背光照明系统生产线

Fig. 1 Production line for backlighting system

滕鹤松 男, 高级工程师。从事光电子、平板显示技术的研究开发。

田明均 男, 工程师, 1965年出生。1990年毕业于电子科技大学应用电子技术专业。主要从事平板显示和可靠性试验方面的研究。

统中的应用之处也是越来越广, 如实物投影仪、产品展示台、平板发光展示牌、超薄发光画(像)框、手表、电子秤、计算器、刷卡机、发光座钟等多种产品中。相信随着应用的范围越来越广, 其发展的速度也会进一步加快。图1为大型液晶显示器用背光照明系统制造生产线。

从韩国和我国台湾地区近期的发展形势可以看出, 各大型厂家都在加大投入的力度, 相续又新建了多条大型生产线。如台湾地区的大亿技术公司投资建设的背光源制造工厂, 在2000年6月建设完成, 8月份开始批量生产, 当年即达到月生产121型以上的大型液晶显示器用背光照明系统10万套, 该厂的生产能力的目标设计是2年内要达到月产40万套大型液晶显示器用背光照明系统, 由此可见其规模和相关的市场前景。

## 2 平板背光照明系统种类及构造

平板背光照明系统种类很多, 目前尚未有统一的分类方法。一般讲有三种分类方法: 一种是按光源传播方式来分, 基本可分为反射式、平面式和导光式; 第二种是按照明光源的性质来分, 基本可分为电致发光型、发光二极管型、冷阴极灯管型、热阴极灯管型、平面灯管型等; 第三种是兼顾照明光源性质和光源传播方式综合分类方法, 图2为按综合分类方法对平板背光照明系统的基本分类图。

由于热阴极灯管型和平板形荧光灯型目前使用较少, 所以在图2中没有将其细化, 在下面的相关内容中我们同样只讲前面三个类型的系统。

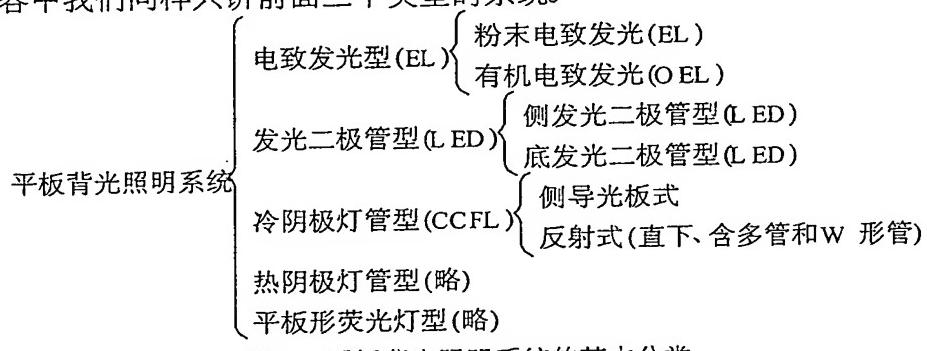


图2 平板背光照明系统的基本分类

Fig. 2 Classification of the flat panel backlighting system

### 2.1 电致发光(EL)背光照明系统

电致发光(EL)背光照明系统, 由于其自身为平面状, 加之结构简单, 所以在多种设备中被广泛使用。电致发光背光照明系统, 又可分为粉末电致发光和有机电致发光两种不同的类型。

粉末电致发光屏基本结构可见图3。在粉末电致发光(EL)屏中, 使用有机分散形式, 把荧光体粉末均匀分散于有机媒体之中, 并将其夹于透明电极和背电极之间, 用交流或脉冲的强电场使之发光。为了防湿, 有的屏用合成树脂覆盖(封装型), 有的对荧光体粒子进行防湿处

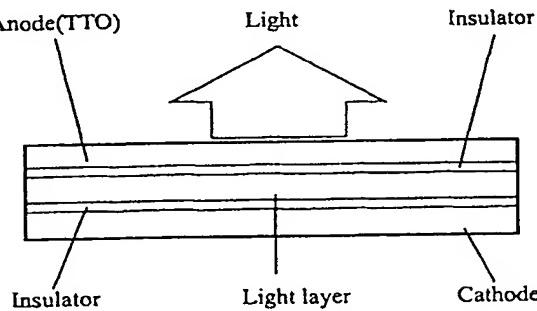


图3 粉末电致发光屏构造图

Fig. 3 Scheme of EL display panel

理(包膜型);一般讲,封装型电致发光屏的厚度为1 mm,包膜型电致发光屏的厚度为0.3 mm,都可形成具有均匀亮度分布的平面发光体。

有机电致发光器件常见的结构可见图4。可以看出,主要由金属阴极、电子输送层、有机发光层、空穴输送层、透明阳极、玻璃基板(或有机透明基板)所组成。一般阴极使用的是容易释放电子的AL-Li合金,阳极使用的是透明ITO膜,基板一般使用玻璃(也有使用透明塑料基板的)。发光层、电子输送层和空穴输送层的联接匹配很关键,其好坏将直接影响器件的发光效率。从结构图可以看出:当上下两电极都被接上相应极性的驱动电压时,则有机电致发光层材料被激发,对外呈发光特性。

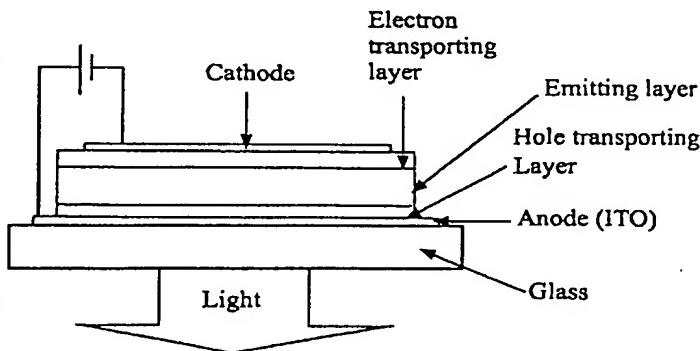


图4 有机电致发光板基本构造图

Fig. 4 Scheme of OLED panel

## 2.2 发光二极管(LED)背光照明系统

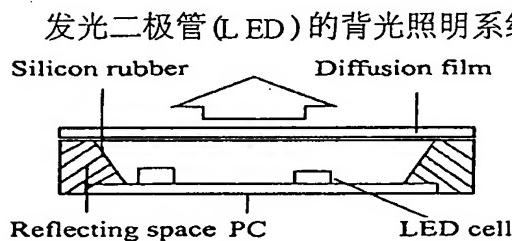


图5 底发光式LED背光照明结构

Fig. 5 Structure of the bottom-light LED backlighting

发光二极管(LED)的背光照明系统,又可分为底发光式和侧发光式两种结构,图5为底发光式LED背光照明(截面)结构图。一般的底发光式LED背光照明系统是由多个LED管芯均匀排列在PCB底板上,通过PCB的电路供电,LED管芯发射出光,通过透明硅胶,反射腔和扩散膜的共同控制作用,得到高亮、均匀的平面发光效果,但底发光式LED背光照明系统的厚度要稍厚一些,一般为4~7.5 mm。

侧光式LED背光照明系统是由多个LED芯

片排成一排,形成线光源,置于导光体的侧面(有单侧发光和双侧发光两种),LED芯片排所发出的光,通过导光体和扩散膜的反射、折射和散射,最终形成均匀的发光面,同样也具有高亮度,均匀面发光的照明效果。目前,均匀高效的侧边光LED背光照明系统的照明效果,比常规的底发光式LED背光照明系统的效果更好,两者相比,在功耗和均匀度上都要更好些,尤其是后者的厚度优势,一般讲,侧边光LED背光照明系统的厚度为0.5~3.5 mm。

## 2.3 冷阴极灯管(CCFL)背光照明系统

冷阴极灯管(CCFL)背光照明系统又可分为反射式和侧导光式两种。

反射式冷阴极灯管(CCFL)背光照明系统的基本结构如图6所示,从图6反射式CCFL背光照明系统结构示意图可以看出,其结构是排列数根冷阴极荧光灯管,底背面的反射板,为实现表面辉度均一的灯帘和扩散片,可以说

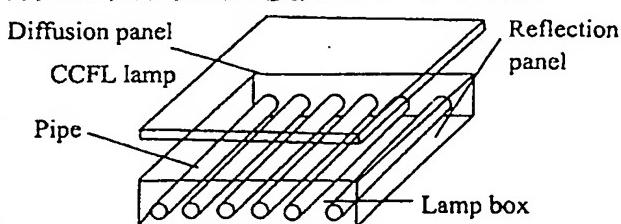


图6 反射式CCFL背光照明系统结构示意图

Fig. 6 Structure of the reflective CCFL backlighting system

与看 X 光胶片和照相胶片所使用的照明箱相似。其由于可以获得较好的光源利用率, 亮度高且结构简单, 所以被使用于初期的彩色LCD 的背光照明。现在仍然使用于户外用的需要, 如高亮度汽车导航彩色TFT-LCD 和高亮度航空仪表 TFT-LCD (STN-LCD) 显示之中。但为了使亮度分布均匀, 在结构上难以做到薄型化, 虽然, 光源已采用 U 形和 W 形灯管来取代多根灯管, 但近来的使用量是越来越少了。

侧导光式冷阴极灯管(CCFL) 背光照明系统在下面将重点的进行描述, 其基本结构如图 7 所示, 基本工作过程: 冷阴极灯管所发射的光经过聚光板的聚光后导入光板, 以光导板两面的临界反射(全反射)光导至光导板末端, 在光导过程中部分光散射, 并射于系统表面; 为再次利用在反面漏出的散射光而设置了反射板, 为缓解辉斑而设置了扩散板, 为增加正面发光强度, 又增加了棱镜板。这种方式的背光照明系统符合薄型要求, 且能获得高亮、均匀的平面光源, 几乎所有的笔记本式 PC 和各种大型的 LCD 显示都是使用这种方式的背光照明系统, 这种背光照明系统目前已成为大型液晶显示器中背光照明系统的主流产品。

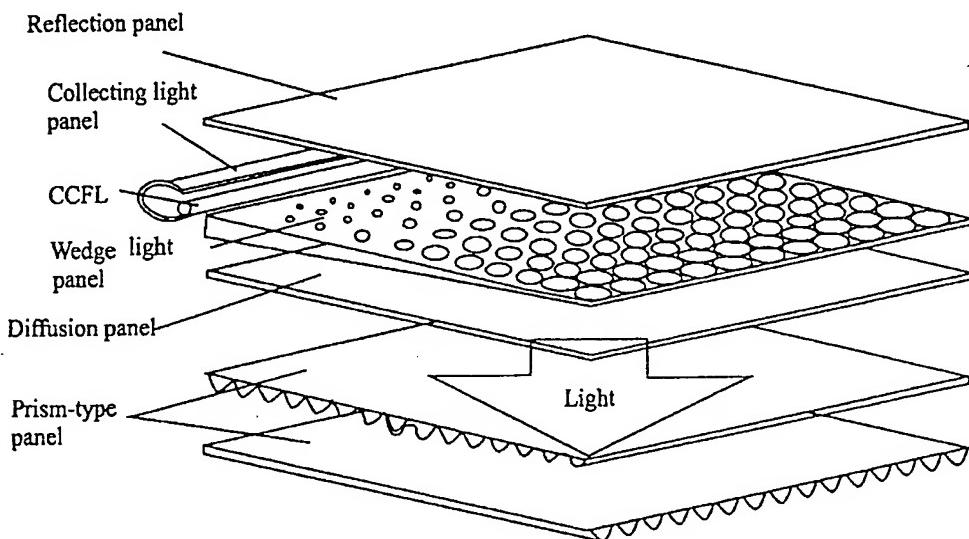


图 7 侧导光式 CCFL 背光照明系统结构示意图

Fig. 7 Structure of the side-light CCFL backlighting system

### 3 侧导光式 CCFL 背光照明系统

大型液晶显示器用背光照明系统是平板背光照明系统的主要市场, 早期主要是笔记本 PC 的液晶显示器用市场, 现阶段台式液晶显示器也迅速地崛起, 其市场用量和潜力同样也是非常巨大, 从发展看, 刚开发大型液晶显示器(TFT-LCD)时, 使用的是多支荧光灯的直下式背光照明系统, 厚度一般在 15~20 mm, 重量大于 500 g, 功耗约为 10 W 左右; 而现在使用的侧导光式单管(CCFL) 背光照明系统, 厚度为 3~5 mm, 重量约为 100 g, 功耗约为 1 W 左右。由于侧导光式 CCFL 背光照明系统能完全符合便携式设备的狭框架、超薄型、重量轻和低功耗的要求, 所以已成为便携式设备上大型液晶显示器中的首选配套产品, 被广泛地应用在笔记本 PC 及其它类似的产品中。



现将大型液晶显示器中具有代表性的侧导光式 CCFL 背光照明系统的结构和主要部件的技术动向作简单的介绍。从图 7 可以看出, 为减轻重量和放置液晶显示驱动电路, 用有机树脂材料制作的导光板被做成了楔形; 高反射率的聚光板使光集中导入光导板之中; 在光导板的反面印刷了能使光散射的点, 其分布密度由入射部到板末端, 呈稀疏到密集的渐变分布, 从而获得均一的亮度分布; 再加上反射板、扩散板以及表面的棱镜板, 共同来控制和提高光源正面的发光亮度和均匀度。

### 3.1 冷阴极荧光灯(CCFL)

侧导光式背光照明系统所使用的直线型冷阴极荧光灯, 直径从早期的 3.6 mm, 发展到今天的 1.6 mm, 直径 2 mm 是其主流产品, 在最近的超薄型产品中也有使用 1.8 mm 的。实现细管化不仅是为了节省空间, 同时, 也可以提高效率, 直径 6 mm 改为 2.6 mm 即可提高 20% 的效率; 但从目前来看, 管径在 1.8 mm 时效率已达到饱和, 另外, 管径的细化也给制造工艺增添了许多困难。

冷阴极荧光灯通常使用几十 kHz 的逆变电路, 通过高频开启来减少阴极电极损耗, 阴极电极损耗约占冷阴极荧光灯功率的 1/3 以上, 所以, 要进一步提高效率, 则在电极的结构形状、电极材料的选取、以及相关电子粉配比和涂制等方面都要进行深入的研究。同样, 在荧光体材料的选取、涂层的厚度、粒子的密度、封入的气体等方面也都可以进行进一步改善。

### 3.2 入射光学系统和导光板

从图 7 可以看出, 灯管发出的光通过聚光板聚光后射入导光板, 为了更有效地将灯管发出的光射入导光板, 最好是将光导板的射入部分做厚, 做大聚光板, 以此来减少灯管自身所遮去的光, 但这与薄形, 狹边框要求相冲突, 而不能实现理想的聚光光学系统; 直径 2.6 mm 的灯管和 3 mm 厚的导光板射入部分组合, 射入效率一般在 50% 左右。

导光板是折射率较高的有机树脂成形制作, 用全反射进行光导的; 其下部光散射体是用丝网印刷印制的 100 μm 到 1 mm 白色的圆形、蜂窝形或正方形的图形; 光点图形要进行疏密度分布的设计, 必须考虑导光板侧面的聚光和灯管亮度的分布等因素, 目的是获得均一的亮度分布。目前较为先进可靠的设计方法是用计算机进行光路分析模拟, 之后再通过多次试验进行设计验证, 最后确定工业化生产的设计方案; 最先进的就是在导光板本身设计了微小的凸凹光点来取代其反面印刷出的散射体光点图形, 由于其是在导光板成形的同时成形, 所以, 无需印刷工序, 从而可以进一步的降低成本。

### 3.3 棱镜板

棱镜板置于扩散板之上时, 作为双凸透镜可以会聚并定向性的给出照明光线, 以提高平面光源正面的亮度。在实用中, 通常只需要看到显示画面的正面, 因此, 多采取加置棱镜板的方式, 来达到同一光通量实现更高亮度的目的。

棱镜板一般是用聚脂片和聚碳酸脂等制作, 厚度为 150~230 μm, 间距为 24~110 μm, 各个厂商的设计都有所不同, 种类很多。一般讲单片棱镜板可使光源的面发光亮度改善 1.6 倍左右, 两片棱镜板进行合理配置, 可使光源的面发光亮度改善 2 倍以上。据有关资料, 在形成导光板的同时在其表面成形与棱镜板相同的形状, 可以更好地提高光源正面的亮度, 相关

技术已实用化,进一步降低价格后即可投入生产。

在大型LCD显示系统中背光照明系统的地位是不会动摇的,但必须要进一步地薄型化、轻量化、低功耗化,尤其是低功耗化,现阶段更是所有研究开发部门和生产厂商最为看重的。另外,市场和开发要进一步的细化,如:监视器要求高亮度、宽视角,因此所使用的背光照明系统不能与笔记本PC的相同,它们必须从不同的研究角度来进行开发。同样,在其它设备上的应用也是如此,要有的放矢地进行生产和研发。

#### 4 结束语

从国际国内的形势看,背光照明系统正朝着照明面积更大、整体形状更薄、照明显度更高、成本价格更低、消耗功率更小以及制造工艺更简的方向迅速发展;在这种发展方向和趋势的推动下,国际上的相关厂家针对客户的需求,纷纷加大投入力度,使产品在技术层次、规模总量及市场开拓上都有较大的进步。反观国内的平板背光照明系统厂商,在规模和档次上与国外厂家相比还存在着较大的差距。相信随着国际平板背光照明系统产品及技术的越来越成熟,我国背光照明系统的技术和生产也会迅速发展起来。

#### 参 考 文 献

- 1 滕鹤松 液晶显示背光源用高效细径冷阴极荧光灯(CCFL)的研究 光电子技术, 1999; 19(1): 64
- 2 高久建氏 低コスト化は台湾との提携で、日本では高付加価値品 Semiconductor FPD World, 2000; 7: 60~ 61
- 3 森田和之氏 横浜地区に新フロアを増設、携帯電話用フロントライトに期待 Semiconductor FPD World, 2000; 7: 61~ 62
- 4 矢寺顺太郎 LCD用薄型軽量パシタライトの要素技術 FPD Intelligence, 2000; 4: 68~ 72

### The Flat Panel Backlighting System

Teng Hesong Tian Mingjun

(Nanjing Electronic Devices Institute, Nanjing, 210016)

**Abstract** With the rapid development of the flat panel display technology, the flat panel backlighting system has been improved accordingly. In this paper, the classification, structure and characteristic of the flat panel backlighting system are introduced.

**Key words** FPD, backlighting, LCD